

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

467/805 DWPI - (C) Derwent

AN - 1986-169857 [27]

XP - N1986-126735

TI - Deep well lining tube repair system - inserts steel pipe and expands by controlled explosion at fault position

DC - Q49

PA - (ERDO-) VEB ERDOL-ERDGAS GO

IN - DUBB KH; GEISLER J; JAHODA A; NEUBAUER A; SCHWARZMEI R;  
TISCHER J NP - 1

NC - 1

PN - DD-233607 A 19860305 DW1986-27 \*

AP: 1984DD-0272096 19841229

PR - 1984DD-0272096 19841229

AB - DD-233607 A

The repairing system is for lining tube sections, free of liquid, in deep wells. Plaster is delivered into the section over the entire periphery and also at the ends.

- A steel pipe is inserted in the pipe section as far as the position of the fault and is expanded against the inside wall by a controlled explosion.



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 233 607 A1

4(51) E 21 B 17/00

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WF E 21 B / 272 096 4

(22) 29.12.84

(44) 05.03.86

(71) VEB Erdöl-Erdgas Gommern, 3304 Gommern, Magdeburger Chaussee, DD

(72) Schwarzmeier, Rudolf, Dr. Dipl.-Ing.; Geisler, Jürgen; Neubauer, Adolf, Prof. Dr. sc. techn.; Dubb, Karl-Heinz, Dipl.-Ing.; Jahoda, Axel, Dipl.-Phys.; Tischer, Julius, DD

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Reparatur defekter Futterrohrstränge

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reparatur defekter, flüssigkeitsfreier Futterrohrstränge in Tiefbohrungen und Förder sonden. Ziel der Erfindung ist es, den technischen und technologischen Aufwand bei der Durchführung von Reparaturarbeiten zu verringern. Aufgabe der Erfindung ist, Fehlaufweitungen und Undichtheiten zu vermeiden, indem das Rohrpfaster über seinen gesamten Umfang und auch an seinen Enden in den Rohrstrang eingebracht wird. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Stahlrohr mit Hilfe einer dosierten Sprengung in einer bestimmten Anordnung (Vorrichtung) zur Defektstelle eingelassen und in die Innenwand des Rohrstranges eingesprengt wird.

#### Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Reparatur defekter Futterrohrstränge durch Einsprengen eines Stahlrohres in die Innenwand desselben, gekennzeichnet dadurch, daß das Stahlrohr in einer zentrischen Anordnung zur Ladung zum Futterrohrstrang an einem Kabel in den Futterrohrstrang eingebracht wird und daß durch die gewählte Sprengstoffart, Ladungsmasse, Energieübertragung und Detonationsrichtung das Stahlrohr sich so verformt, daß es sich ohne Rißbildung dicht und fest anlegt.
2. Verfahren nach 1, dadurch gekennzeichnet, daß das einzusprengende Stahlrohr in einer Vorrichtung eingeführt wird, die einen oberen Deckel 3 und einen unteren Deckel 4 besitzt, welche eine ungehinderte radiale Verformung der Enden des Stahlrohres und die Freigabe des Strangquerschnittes nach der Ausführung der Operation gewährleisten.
3. Vorrichtung nach 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ladungsüberstand über das obere und untere Ende des Stahlrohres in Axialrichtung und eine Schwächung der Rohrenden mit konischer Phase vorliegt, so daß ein festes Anliegen der Enden des Stahlrohres und das unbehinderte Befahren des Rohrstranges ermöglicht sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

#### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reparatur defekter flüssigkeitsfreier Futterrohrstränge in Tiefbohrungen und Fördersonden.

#### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Defekte Futterrohrstränge, die einzementiert sind oder aus anderen Gründen nicht ausgetauscht werden können, werden bekanntermaßen durch Einsetzen eines metallischen Rohrpfisters in die Stranginnenwand abgedichtet. Das Rohrpfister ist ein Rohr, daß durch eine Querschnittsverformung in seinem Durchmesser so verringert ist, daß es ohne Widerstand in den zu reparierenden Futterrohrstrang bis an die Defektstelle eingefahren und dort mit Hilfe einer Vorrichtung mechanisch aufgeweitet werden kann. Der Fest- und Dichtsitz des Rohrpfisters wird durch Einkleben oder durch ein Übermaß des Außendurchmessers zum Innendurchmesser des Futterrohrstranges erreicht. Oberflächendefekte der Innenwand des Futterrohrstranges müssen durch eine auf die Außenwand des Rohrpfisters aufgetragene sich plastisch verformende Schicht ausgeglichen werden. Die Wanddicke des Rohrpfisters ist mit 3-4 mm so bemessen, daß eine mechanische radiale Aufweitung mit einem für die Festigkeit des zu reparierenden Futterrohrstranges vertretbarem Kraftaufwand möglich ist. Das Aufweiten erfolgt mit Hilfe eines mechanisch wirkenden Aufweitkopfes, der hydraulisch, mechanisch oder elektrisch im Übertrage aus betätigt wird. Bekannt sind Lösungen zur Abdichtung von Leckstellen, die auf das Einsetzen und Aufbohren von Plastestopfen und auf das Einpressen aushärtender Gemische in die Leckstelle beruhen.

Der Nachteil der bekannten technischen Lösungen liegt in einem hohen technischen und technologischen Aufwand. Das Rohrpfister muß in einer aufwendigen Vorbereitung zur Erprobung eines geeigneten Transportmaßes (Außenkaliber) in seinem Querschnitt sternförmig oder anderweitig verformt werden (z. B. Riffelrohr). Beim Aufweiten solcher Rohrpfister vor Ort können aufgrund der komplizierten Querschnittsform Hohlräume zwischen dem Rohrpfister und dem zu reparierenden Futterrohrstrang entstehen, die trotz vorhandener plastischer Beschichtungsmassen zu Undichtheiten und damit zum Mißlingen der Operation führen. Beim Aufweiten der Riffelrohre treten konische hohe Zuglasten in dem defekten Futterrohrstrang auf.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, den technischen und technologischen Aufwand bei der Vorbereitung und Durchführung der Reparaturarbeiten zu verringern und die Dichtheit und Festigkeit der reparierten Futterrohrstränge zu erhöhen, ohne die Futterrohrtour hohen Axialbelastungen auszusetzen.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren vorzuschlagen

- bei dem als Rohrpfister ein Stahlrohr zur Anwendung kommt, das nicht in seinem Querschnitt vorverformt werden muß
- bei dem das Rohrpfister sich unabhängig vom Verschleißzustand der Innenwand des zu reparierenden Futterrohres über Umfang gleichmäßig und dicht anlegt.
- das einfach ist und bei dem keine gefährlichen Zugbelastungen auf den Futterrohrstrang wirken.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein nahtlos gewälztes Stahlrohr mit einem Durchmesser, der den Einbau bis zur Defektstelle gewährleistet, in einer Vorrichtung an einem Kabel eingefahren und vor Ort in den Futterrohrstrang eingesprengt wird.

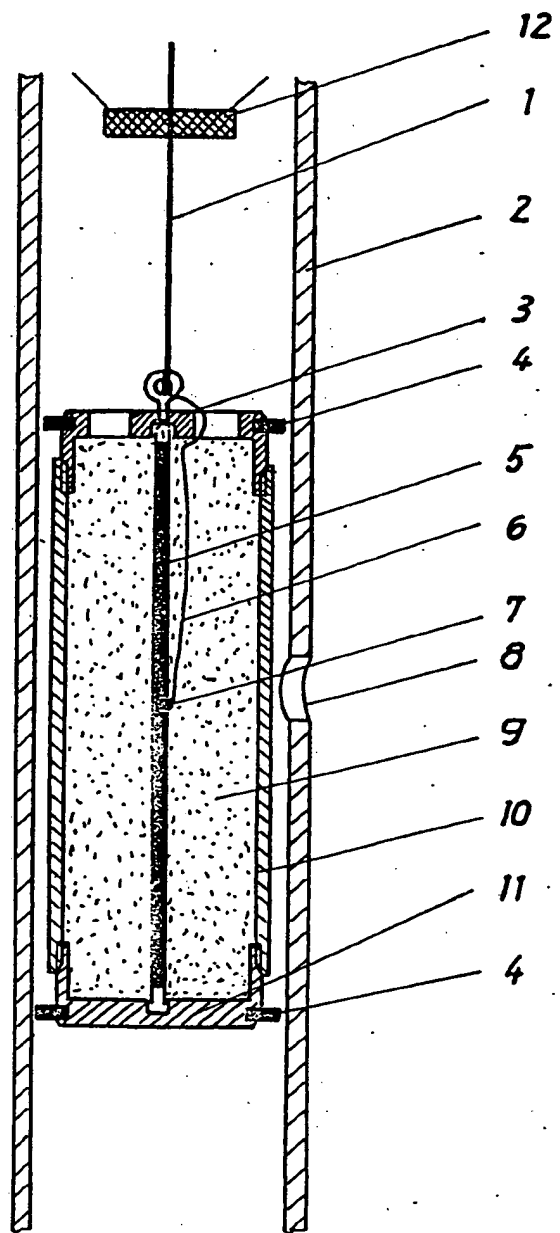
Die Sprengladung ist in einem Hüllrohr untergebracht, das koaxial im einzusprengenden Metallrohr (Pflasterrohr) sitzt, welches mit einem formlos-festen Energieübertragungsmedium aufgefüllt und durch einen oberen und unteren Deckel abgeschlossen ist. Der obere Deckel ist offen und dient der Aufhängung der gesamten Vorrichtung. Die Vorrichtung wird am Kabel in das Bohrloch bis zur Defektstelle eingeführt. Durch Zünden der Sprengladung von Übertrage wird das Pflasterrohr in den Futterrohrstrang eingesprengt. Die Deckel sind in das Pflasterrohr eingeschraubt und so dimensioniert, daß sich die Enden des Pflasterrohres unter der Einwirkung der Detonationswelle ohne Widerstand radial verformen und fest anlegen können und damit die Befahrbarkeit des reparierten Futterrohrstranges gewährleistet ist.

Die Sprengstoffart, die Ladungsmasse sowie die Art und Dichte des Energieübertragungsmediums sind so gewählt, daß mit einer bestimmten Formänderungsenergie und Formänderungsgeschwindigkeit das Pflasterrohr auf seine gesamte Länge ohne Rißbildung fest und dicht in die Innenwand des Rohrstranges verankert wird.

#### Ausführungsbeispiel

Das in der Skizze dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt ein erfindungsgemäß für das Einsprengen vorbereitetes Pflasterrohr 10 in einer Vorrichtung, bestehend aus dem Pflasterrohr 10, dem oberen Deckel 3 und dem unteren Deckel 4 mit den Zentriergummis 4, dem Hüllrohr 5 mit der Sprengladung und dem Zünder 7. Das Pflasterrohr ist mit feuchtem Sand 9 aufgefüllt und am Kabel 1 bis zur Leckstelle 8 des zu reparierenden Futterrohrstranges 2 eingebaut. Die Deckel 3 und 4 bestehen aus Aluminium und sind so dimensioniert und konstruiert, daß das Hüllrohr 5, das Pflasterrohr 10 und der Rohrstrang 2 zentrisch zueinander liegen, der Ladungsüberstand über das Ende des Pflasterrohres hinaus eingestellt werden kann und die Deckel sind während der Detonation

vom Pflasterrohr 10 lösen und so zentriert werden, daß sie das Bohrloch freigeben. Das Gewicht 12 am Kabel verhindert ein Verschlingen des Kabelendes beim Hochschleudern des oberen Deckels. Die Vorrichtung wird übertage zusammengesetzt, der Sand wird über die Öffnungen im oberen Deckel eingefüllt. Bei großen Rohrlängen (3–10 m) ist eine Zwischenzentrierung des Hüllrohres 5 im Pflasterrohr 10 möglich.



29.0EZ.1984\*222546

GERMAN DEMOCRATIC REPUBLIC

# PATENT

[seal] (12) Economic Patent

(19) DD (11) 233 607 A1

Granted pursuant to §17 subs. 1 of Patent Act

4(51) E21 B 17/00

## OFFICE FOR INVENTIONS AND PATENTS

Published in the version submitted by the applicant

---

(21) WP E21 B / 272 096 4

(22) December 29, 1984

(44) March 5, 1986

---

(71) VEB Erdoel-Erdgas Gommern, 3304 Gommern, Magdeburger Chaussee, DD

(72) Schwarzmeier, Rudolf, Dr. Dipl.-Ing.; Geisler, Juergen; Neubauer, Adolf, Prof. Dr.sc.tech.; Dubb, Karl-Heinz, Dip.-Ing.; Jahoda, Axel, Dipl.-Phys.; Tischer, Julius, DD

---

(54) Process and Device for Repairing Defective Casing Pipelines

---

(57) The invention relates to a process for repairing defective, liquid-free casing pipelines in deep boring and producing wells. The goal of the invention is to decrease the technical and technological complexity in carrying out repair work. The object of the invention is to avoid excess expansion and leaks, by installing the tubing patch into the pipeline over its entire circumference and also on its ends. The problem is solved, according to the invention, by inserting a steel tube with the aid of a metered explosion in a specific arrangement (device) relative to the defective site and by forcing said steel tube into the inside wall of the pipeline.

**Patent Claims of the Invention:**

1. Process for repairing defective casing pipelines by forcing a steel tube into the inside wall of the same, characterized in that the steel tube is inserted into the casing pipeline on a cable in a centered arrangement for charging the casing pipeline and that by means of the chosen type of explosive material, charge compound, energy transfer and direction of detonation, the steel tube is deformed in such a manner that it fits snugly and sealingly without forming cracks.
2. Process, as claimed in claim 1, characterized in that the steel tube to be forced in is introduced into a device that has an upper cover 3 and a lower cover 4, both of which guarantee an unimpeded radial deformation of the ends of the steel tube and the release of the line cross section following completion of the operation.
3. Process, as claimed in claim 2, characterized in that the charge projects beyond the upper and lower end of the steel tube in the axial direction and that there is a weakening of the tube ends with conical phase so that it is possible for the ends of the steel tube to fit snugly and for the pipeline to be traveled over without any impediments.

**1 Sheet of Drawings****Field of Application of the Invention**

The invention relates to a process and a device for repairing defective liquid-free casing pipelines in deep boring and producing wells.

**Characteristics of the Prior Art Technical Solutions**

Defective casing pipelines, which are cemented in or cannot be replaced for other reasons, are sealed, as well-known, by installing a metal tubing patch



into the inside wall of the pipeline. The tubing patch is a tube, whose diameter is decreased in such a manner by a cross sectional deformation that it can be inserted into the casing pipeline to be repaired at the defective location without any resistance and can be mechanically expanded there with the aid of a device. The tight and sealed seat of the tubing patch is achieved by cementing in or by an oversize of the outside diameter in relation to the inside diameter of the casing pipeline. Surface defects of the inside wall of the casing pipeline must be compensated for by an elastically deforming layer applied to the outside wall of the tubing patch. The wall thickness of the tubing patch ranges from 3 to 4 mm so that it is possible to expand mechanically in the radial direction with a force that is justified for the strength of the casing pipeline to be repaired. The expansion work is done using a mechanically acting expansion head, which is actuated hydraulically, mechanically or electrically above ground. There exist solutions to seal leaks that are based on the insertion and drilling open of plastic plugs and on the pressing of curing mixtures into the leak.

The drawback with the prior art technical solutions is the high technical and technological complexity. The cross section of the tubing patch has to be deformed into the shape of a star or otherwise in a complicated preparation step to test a suitable transport size (outside diameter) (for example, fluted tube). When such a tubing patch is expanded locally, the result may be cavities between the tubing patch and the casing pipeline to be repaired on account of the complicated cross sectional shape. Despite the existing elastic coating compounds, said cavities result in leaks and thus to the failure of the operation. The result of expanding fluted tubes is conical, high tensile loads in the defective casing pipeline.

#### **Goal of the Invention**

The goal of the invention is to decrease the technical and technological complexity in preparing and carrying out the repair work and to increase the tightness and the strength of the repaired casing pipelines without exposing the casing string to high axial stress.

#### **Presentation of the Essence of the Invention**

The object of the invention is to propose a process,

- wherein a steel tube is used as the tubing patch, whose cross section does not have to be prestrained.
- wherein the tubing patch fits uniformly and sealingly over the circumference, independently of the wear condition of the inside wall of the casing tube to be repaired.
- that is simple and wherein no hazardous tensile loads act on the casing pipeline.

The invention solves the problem in that a weldlessly rolled steel tube having a diameter that guarantees installation up to the defect is transported on a cable in a device and forced locally into the casing pipeline.

The explosive charge is housed in an encasement tube, which sits coaxially in the metal tube (patch tube), which is to be forced in and which is filled with a shapeless solid energy transfer medium and is closed by means of an upper and lower cover. The upper cover is open and serves to suspend the entire device. The device is introduced on the cable into the borehole up to the defect. By igniting the explosive charge above ground, the patch tube is forced into the casing pipeline. The covers are screwed into the patch tube and dimensioned in such a manner that the ends of the patch tube deform radially without any resistance under the effect of the detonation wave and can fit snugly. Thus, it is guaranteed that the repaired casing pipeline can be traveled over.

The type of explosive material, the charge compound and the type and tightness of the energy transferring medium are chosen in such a manner that at a specific shape changing energy and shape changing speed the entire length of the patch tube is anchored stationarily and sealingly in the inside wall of the pipeline without forming cracks.

#### **Embodiment**

The embodiment in the drawing depicts a patch tube 10, prepared, according to the invention, for the forcing in operation, in a device, comprising the patch tube 10, the upper cover 3, and the lower cover 4 with the centering rubber 4, the encasement tube 5 with the explosive charge and the detonator 7. The patch tube is filled with moist sand 9 and installed on the cable 1 up to the leak 8 of the casing pipeline 2 to be repaired. The covers 3 and 11 are made of

aluminum and are dimensioned and constructed in such a manner that the encasement tube 5, the patch tube 10 and the pipeline 2 are centered relative to each other; the charge may project beyond the end of the patch tube 10; and the covers are to be unscrewed and centered in such a manner during detonation that they release the borehole. The weight 12 at the cable prevents the end of the cable from looping when the upper cover is thrown up. The device is assembled above ground. The sand is poured in through the openings in the upper cover. For large tube lengths (3 to 10 m) an intermediate centering of the encasement tube 5 in the patch tube 10 is possible.



TRANSPERFECT TRANSLATIONS

### AFFIDAVIT OF ACCURACY

I, Kim Stewart, hereby certify that the following is, to the best of my knowledge and belief, true and accurate translations performed by professional translators of the following patents from German to English:

EP 0 881 359 A1

DD 233 607 A1

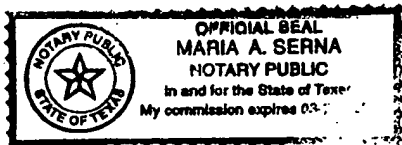
DD 278 517 A1

ATLANTA  
BOSTON  
BRUSSELS  
CHICAGO  
DALLAS  
DETROIT  
FRANKFURT  
HOUSTON  
LONDON  
LOS ANGELES  
MIAMI  
MINNEAPOLIS  
NEW YORK  
PARIS  
PHILADELPHIA  
SAN DIEGO  
SAN FRANCISCO  
SEATTLE  
WASHINGTON, DC

Kim Stewart  
TransPerfect Translations, Inc.  
3600 One Houston Center  
1221 McKinney  
Houston, TX 77010

Sworn to before me this  
23rd day of January 2002.

Signature, Notary Public



Stamp, Notary Public

Harris County  
Houston, TX